

Đánh giá các dòng thải và xây dựng giải pháp quản lý ô nhiễm môi trường từ hệ thống kinh tế trang trại VAC huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai

- **Trương Thanh Cảnh**
- **Nguyễn Thị Ngọc**

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 07 tháng 05 năm 2015, nhận đăng ngày 18 tháng 06 năm 2015)

TÓM TẮT

VAC (vườn, ao, chuồng) là hệ sinh thái nông nghiệp nhân tạo hình thành do sự kết hợp giữa 3 yếu tố cơ bản là vườn (V), ao (A) và chuồng (C). Đây là mô hình sản xuất theo kiểu nông nghiệp hữu cơ được thế giới công nhận bền vững xét cả hai khía cạnh kinh tế và môi trường. Tuy nhiên từ trước đến nay, các nghiên cứu VAC ở Việt Nam mới chỉ chú trọng đến khía cạnh kinh tế, vấn đề môi trường chưa được thực sự quan tâm. Bài báo này trình bày một nghiên cứu cụ thể của chúng tôi ở hai trang trại VAC và VACB (VAC kết hợp sản xuất khí sinh học) tại Huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai nhằm đánh giá hệ thống ở cả hai góc độ kinh tế và môi trường, từ đó đề xuất các giải pháp kiểm

soát ô nhiễm và nâng cao hiệu quả hoạt động của trang trại. Kết quả nghiên cứu ở hai trang trại VAC và VACB cho thấy việc quản lý các dòng thải từ các thành phần “Vườn”, “Ao” và “Chuồng” nhằm tái sử dụng chất thải trong hệ thống, đặc biệt trường hợp có sản xuất khí sinh học, làm cho hiệu quả kinh tế của trang trại sẽ được tăng cường và góp phần bảo vệ môi trường do những tác động sản xuất của trang trại. Từ kết quả đánh giá hệ thống, tác giả đề xuất một số giải pháp để xử lý và tái sử dụng chất thải hiệu quả, nâng cao hiệu quả sản xuất và tái sử dụng chất thải, góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường của hệ thống VAC.

Từ khóa: VAC, vườn, ao, chuồng, trang trại, môi trường, kinh tế

1. GIỚI THIỆU

Ở Việt Nam, sản xuất nông nghiệp có ý nghĩa sống còn đối với quá trình phát triển kinh tế - xã hội, với gần 70% dân số hoạt động trong lĩnh vực này. Nhiều chương trình nghiên cứu và dự án đã được thực hiện nhằm tăng cường hiệu quả sản xuất, bao gồm mô hình VAC. Đây là mô hình dựa vào phương thức canh tác hữu cơ được công đồng thế giới thừa nhận [1, 2], trong đó kết hợp các đối tượng sản xuất gồm đất, nước và sinh vật như cây trồng, vật nuôi... nhằm tạo ra chuỗi thức ăn trong hệ thống sinh thái nông nghiệp. Các yếu tố cụ thể được xác định là vườn (V), ao

(A) và chuồng (C) [1, 3]. Hệ thống này giúp tái sinh chất thải và tận dụng các chất phế thải trong nông nghiệp, tạo thành nguyên liệu hay năng lượng sinh học hữu hiệu. Chính vì những lợi ích của VAC, nhà nước đã có nhiều chính sách khuyến khích nông hộ chuyển đổi các hình thức sản xuất nông nghiệp sang mô hình này, góp phần đem lại hiệu quả kinh tế xã hội. Tuy nhiên, các áp dụng VAC hiện nay mới chỉ dừng lại ở phổ biến đại trà, chú trọng khía cạnh kinh tế mà bỏ qua các yếu tố về môi trường dẫn đến tính kém hiệu quả xét trên toàn diện hệ thống. Thực

tế, vấn đề ô nhiễm môi trường từ hoạt động này đã được đánh giá ở một vài nghiên cứu như: Nghiên cứu các chỉ tiêu ô nhiễm của chất thải chăn nuôi heo tập trung và áp dụng một số biện pháp xử lý [4]; nghiên cứu ô nhiễm của ngành chăn nuôi TP.HCM, xây dựng các giải pháp tích cực nhằm hạn chế ô nhiễm môi trường [5]; đánh giá hiệu quả xử lý chất thải bằng bể biogas của một số trang trại chăn nuôi lợn vùng Đồng bằng sông Hồng [6]...

Để mô hình phát triển bền vững, cần thiết phải có những khảo nghiệm thực tế cụ thể và phân tích trên nhiều khía cạnh. Chúng tôi lựa chọn phân tích mô hình VAC và VACB đặc trưng tại Trảng Bom, Đồng Nai. Đây là địa phương có nền kinh tế nông nghiệp, chủ yếu là các trang trại nhỏ hoạt động theo kiểu VAC. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá lại một cách hệ thống mô hình này ở cả hai giác độ kinh tế và môi trường qua các dòng thải. Từ đó đề xuất một số giải pháp để xử lý và tái sử dụng chất thải hiệu quả, nâng cao hiệu quả sản xuất, đồng thời góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường của hệ thống VAC.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Điều tra khảo sát

Nhằm có thông tin phục vụ đánh giá đầu vào và đầu ra của hệ thống, chúng tôi thực hiện điều tra thu thập thông tin khu vực nghiên cứu bằng phiếu khảo sát. Đối tượng được chọn là chủ trang trại và các nhân công làm việc trong các trang trại, thuộc xã Sông Trầu, huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai. Trong đó, VAC1 là trang trại của chủ hộ Nguyễn Xuân Phong thuộc ấp 7, và VAC2 là trang trại của chủ hộ Trần Quang Ngạn thuộc ấp 2.

Lượng thông tin được chia làm 3 nhóm đặc trưng của mô hình VAC là 'Vườn', 'Ao' và 'Chuồng'. Ở mỗi nhóm, thông tin được thu thập gồm các yếu tố đầu vào và đầu ra tương ứng (Bảng 1).

Lấy mẫu và phân tích mẫu

Để đánh giá dòng thải và các tác động của

chúng đến môi trường xung quanh, chúng tôi tiến hành lấy mẫu và phân tích mẫu nước thải, nước mặt (nước ao), mẫu không khí và đất tại 2 trang trại.

Mẫu nước thải: Mẫu nước thải chăn nuôi được lấy theo 2 mùa, mùa mưa (tháng 9/2010) và mùa khô (tháng 4/2011). Vị trí được chọn là cuối đường ống thoát nước thải của chuồng trại trước khi cho xuống ao cá đối với trang trại VAC và mẫu nước thải từ chuồng trại trước và sau khi cho xuống hầm biogas đối với trang trại VACB. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm: pH, COD, BOD₅, N-NH₄⁺, N_{tổng}, P_{tổng} và SS; sử dụng các phương pháp phân tích phù hợp tương ứng bao gồm: Điện cực thủy tinh - máy Corning pH meter 445, phương pháp Bicromat, đo DO, phương pháp so màu - bước sóng 630nm, phương pháp Nitơ Kjeldahl, phương pháp so màu - bước sóng 880nm và phương pháp khối lượng.

Mẫu nước ao: Lấy đại diện 3 mẫu nước ao tại 3 vị trí khác nhau trong ao của cả 2 trang trại và phân tích các chỉ tiêu tương ứng với mẫu nước thải để so sánh.

Mẫu khí: Mẫu khí được lấy vào tháng 9/2010. Lấy mẫu khí xung quanh khu vực chuồng trại chăn nuôi để đánh giá được tác động đến môi trường không khí xung quanh. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm: NO₂, SO₂, CO₂, NH₃, H₂S, bụi, nhiệt độ và độ ẩm dựa trên phương pháp lấy mẫu và phân tích theo Tiêu chuẩn Việt nam.

Mẫu đất: Mẫu được lấy theo 2 mùa, mùa mưa (tháng 9/2010) và mùa khô (tháng 4/2011). 5 vị trí được chọn đại diện trong vườn, các mẫu này sau đó được trộn lại với nhau và phân tích các chỉ tiêu K, N_{tổng} và P_{tổng} bằng các phương pháp đo quang, Kjeldahl và đo quang ở bước sóng 880nm.

Thống kê, xử lý số liệu

Phần mềm SPSS và Microsoft Excel 2010 được sử dụng cho xử lý và phân tích số liệu thống kê từ phiếu khảo sát và kết quả phân tích mẫu.

Bảng 1. Thông tin thu thập từ các trang trại

	Đầu vào	Đầu ra
Vườn	- Loại cây trồng - Sự phân bố cây trồng - Lượng phân bón cung cấp từ hoạt động chăn nuôi - Phân bón hóa học trong từng mùa vụ - Lượng thuốc bảo vệ thực vật - Số lần và lượng nước tưới trong ngày	- Sản lượng cây trồng từng mùa vụ - Phân bón, các chất thải từ vườn như cành lá cắt tỉa... - Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật - Nước tưới từ ao - Nước bốc hơi vào không khí
Ao	- Số loài và số lượng cá mỗi mùa vụ - Lượng thức ăn công nghiệp cho cá mỗi ngày - Lượng thức ăn từ phế phụ phẩm trồng trọt, chăn nuôi - Nước thải từ hoạt động chăn nuôi cho xuống ao cá	- Sản lượng cá mỗi mùa vụ - Thu nhập từ ao cá - Nước ao dùng để tưới vườn, vệ sinh chuồng trại - Bùn từ ao nuôi cá
Chuồng	- Số lượng vật nuôi, giống vật nuôi - Loại thức ăn dành cho vật nuôi - Khối lượng thức ăn công nghiệp - Khối lượng thức ăn từ phế phụ phẩm trồng trọt. - Lượng nước tiêu thụ cho vệ sinh chuồng trại, nước cung cấp cho vật nuôi. - Số lượng, loại thuốc thú y sử dụng cho vật nuôi	- Số lượng vật nuôi xuất chuồng - Khối lượng chất thải rắn (phân, cám thừa...) - Khối lượng nước thải lẫn với nước vệ sinh chuồng trại

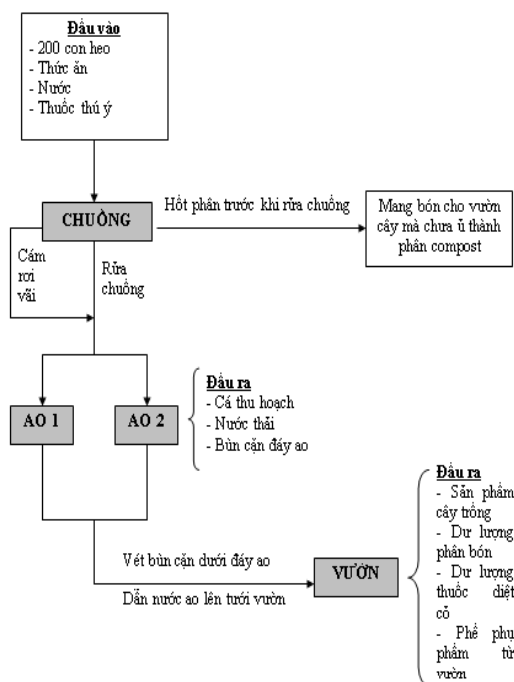
3.KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Cấu trúc và quá trình vận hành của 2 trang trại

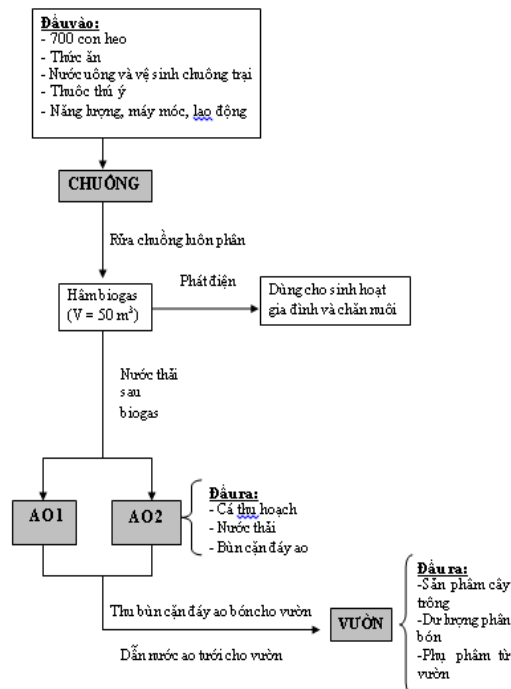
Trang trại VAC được khảo sát với diện tích 33.000m², chia thành khu vực trồng cây (69,7% tổng diện tích), nuôi heo, nuôi gà, ao cá, kho chứa cám, phân bón, nhà ở và một phần đất trống chưa được sử dụng (13,6% tổng diện tích). Cấu trúc vườn chủ yếu là giống cây ăn quả ngắn ngày bao gồm phần lớn là đu đủ (1800 cây/ha) và chuối (2000 cây/ha). 4000m² ao được sử dụng để nuôi cá thương phẩm bao gồm cá tra, trê, rô phi và cá mè với số lượng cá giống khoảng 4000 con. Cả 2 ao đều là ao tù và không có cống thoát nước. Diện tích đất dành cho chăn nuôi là 1.150 m², chiếm 3,48% tổng diện tích toàn bộ hệ thống, trong đó diện tích dành cho chăn nuôi heo là 900 m², chuồng nuôi gà 100 m², còn lại là diện tích kho. Chuồng được thiết kế theo kiểu hở, có nền nghiêng, có độ dốc phù hợp để thuận tiện trong việc thoát nước và dẫn chất thải một cách dễ dàng, không gây ứ đọng gây ô nhiễm chuồng trại. Nước uống cung cấp cho vật nuôi bằng hệ thống tự động và được lấy từ giếng khoan. Năng suất trung bình hằng năm của mô hình VAC là 35 tấn trái cây/ha, 15 tấn cá, 200 con heo và 100 con gà. Cấu trúc hoạt động trang trại VAC được mô tả trong Hình 1.

Trang trại VACB (hình 2) với quy mô nhỏ hơn với tổng diện tích 6.000 m². Trong đó, cấu

trúc vườn chiếm khoảng 58,33%. Cây trồng chủ yếu là bắp (12.000 cây) và rau lang (10.000 cây). Mô hình này dành khá ít diện tích cho thiết kế ao nuôi cá. Trang trại có 2 ao, 1 ao dùng để chứa chất thải sau hầm biogas, diện tích khoảng 300 và 1 ao dùng để nuôi cá trê có diện tích khoảng 200 m² (33% tổng diện tích), với số lượng thả khoảng 500 con. Cả 2 ao đều là ao tù và không có rãnh thoát nước. Diện tích đất dùng cho chăn nuôi của trang trại là 1600 m² (26,67% tổng diện tích), trong đó diện tích chuồng nuôi heo là 1500 m², diện tích chuồng gà là 50 m². Quy mô chăn nuôi là 100 con gà và 700 con heo. Đây cũng là một dạng chuồng nuôi hở, nhưng khác với mô hình VAC, mô hình này được thiết kế gồm 2 hệ thống thoát nước, một hệ thống dẫn nước từ quá trình rửa máng ăn, toàn bộ cám rơi vãi sẽ theo đó chảy vào ao nuôi cá trê đặt ngay bên ngoài chuồng nuôi. Một hệ thống dẫn toàn bộ chất thải và nước thải khi vệ sinh chuồng trại chảy vào hầm biogas. Năng suất trung bình hằng năm của mô hình VACB là 8 tấn bắp, 10 tấn rau lang, 1 tấn cá trê, 600 heo thịt, ngoài ra còn có 4 tấn phân chuồng khô thương phẩm. Cấu trúc hoạt động trang trại VACB được mô tả trong Hình 2. Điểm khác biệt của mô hình này là có thêm yếu tố hầm biogas (B). Nước thải sau biogas có chứa lượng phân còn lại sau quá trình phân hủy để sinh khí gas mới được cho xuống ao, nước ao dẫn lên tưới cho vườn và bùn cặn dưới đáy ao được thu gom để làm phân bón.



Hình 1. Cấu trúc hoạt động trang trại VAC



Hình 2. Cấu trúc hoạt động của trang trại VACB

Đánh giá các dòng thải

Phân tích đầu ra của các hợp phần chính trong mô hình VAC và VACB cho thấy còn tồn tại nhiều nguồn gây ô nhiễm. Đối với hợp phần “Chuồng”, chất thải là một tập hợp phong phú các chất ở tất cả trạng thái rắn, lỏng, khí. Mặc dù dòng thải được tận dụng cho hợp phần “Ao” để nuôi cá. Tuy nhiên, chất thải chăn nuôi chưa qua xử lý có hàm lượng các chất ô nhiễm cao được thải trực tiếp xuống ao với khối lượng lớn, làm cho nước ao chứa một lượng nước với các hợp chất dinh dưỡng từ phân heo, mà điển hình là N và P. Hai chỉ số này cao hơn khoảng 10 lần so với quy chuẩn cho phép trong nước thải (Bảng

2), dẫn tới hiện tượng nước ao bị phú dưỡng hóa, giảm chất lượng ao nuôi. Riêng đối với mô hình VACB, chất thải chăn nuôi đã được xử lý cơ bản bằng hầm biogas với hiệu quả xử lý khá tốt (Bảng 3), nên mặc dù có lượng chất thải phát sinh nhiều hơn vì quy mô chăn nuôi lớn (Hình 3) nhưng chất lượng nước ao vẫn tốt hơn so với mô hình VAC (Hình 4). Bên cạnh cung cấp đầu vào cho hợp phần “Ao”, phân heo còn được sử dụng làm phân bón cho hợp phần “Vườn” với thành phần giàu hữu cơ, chúng rất dễ bị phân hủy thành các sản phẩm độc hại, một số khí độc như CH_4 , NH_3 , H_2S ...

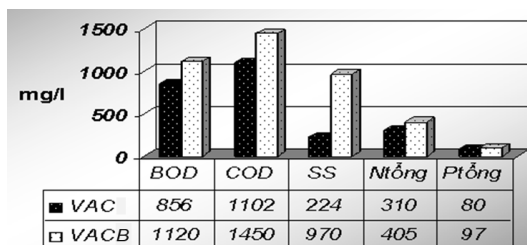
Bảng 2. Kết quả phân tích nước thải so sánh với QCVN 40:2011/BTNMT

Thông số	Đơn vị	Nước thải tại trang trại VAC	Nước thải tại trang trại VACB	QCVN 40:2011/BTNMT	
				Cột A	Cột B
pH	-	7,56	7,30	6 - 9	5,5 - 9
BOD ₅	mg/l	856	1120	30	50
COD	mg/l	1102	1450	75	150
SS	mg/l	224	970	50	100
N _{tổng}	mg/l	310	405	20	40
P _{tổng}	mg/l	80	97	4	6
Coliforms	MPN/100 ml	13500	14500	3000	5000

QCVN 40:2011/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp

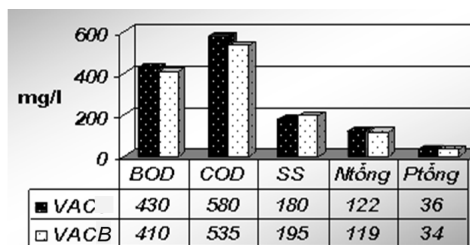
Bảng 3. Hiệu quả xử lý sau biogas tại trang trại VACB

Thông số	Đơn vị	Nước thải trước biogas	Nước thải sau biogas	Hiệu quả xử lý sau biogas (%)
BOD ₅	mg/l	1120	410	36,61
COD	mg/l	1450	535	36,90
SS	mg/l	970	195	20,10
N _{tổng}	mg/l	405	119	29,38
P _{tổng}	mg/l	97	34	35,05
Coliforms	MPN/100 ml	14500	9900	68,27

**Hình 3.** Kết quả phân tích mẫu nước thải

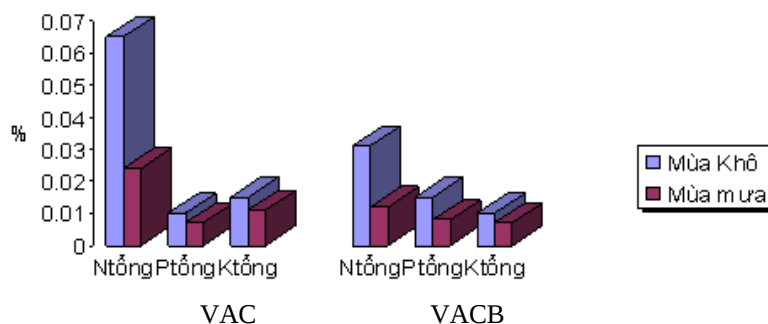
Tuy nhiên, nếu đánh giá hiệu quả xử lý sau biogas đối với BOD chỉ đạt 36,61 % và 36,90 % đối với COD. Nồng độ N_{tổng} và P_{tổng} trong nước thải sau biogas cũng giảm đi một phần, trong đó hiệu quả xử lý N_{tổng} đạt 29,38 %, P_{tổng} đạt 35,05%. Điều này có thể là do thời gian lưu quá ngắn nên các vi sinh vật kỵ khí trong hệ thống biogas phần lớn chỉ phân hủy các hợp chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học, các sinh vật sinh khí metan tăng trưởng tế bào chậm, vì thế chúng ít sử dụng nitơ và photpho để tạo tế bào hay tổng hợp các hoạt chất sinh học. Thêm vào đó, quá trình hoạt động của hầm biogas không được khuấy trộn thường xuyên nên cặn còn tồn đọng, gây cản trở quá trình sinh khí.

Đối với hợp phần “Ao”, bùn thải dưới đáy ao là một nguồn thải chứa thành phần phức tạp, gồm các chất thải của vật nuôi, các nguồn thức ăn dư thừa mà chủ yếu là phân gia súc thối rữa phân hủy, các chất tồn dư của vật tư hóa chất sử dụng trong quá trình nuôi như vôi, hóa chất, bùn phèn trong đất.... Đó đó, nguồn này có thể góp phần lan truyền dịch bệnh và ô nhiễm môi trường nếu không được xử lý hợp lý. Kết quả phân tích chất lượng nước ao tại 2 trang trại cho thấy, ngoại trừ chỉ số pH, tất cả các thông số còn lại bao gồm

**Hình 4.** Kết quả phân tích mẫu nước ao

BOD₅, COD, SS, N_{tổng}, P_{tổng} và Coliform đều vượt QCVN 24:2009/ BTNMT từ 4 đến 8 lần (Hình 4). Mặc dù do ảnh hưởng của sự pha loãng và bốc hơi, các kết quả phân tích mẫu nước ao vào mùa mưa có nồng độ các chất ô nhiễm thấp hơn so với mùa khô, nhưng sự chênh lệch này không lớn.

Sau cùng, đối với hợp phần “Vườn”, ô nhiễm chủ yếu bắt nguồn từ việc chăm sóc vườn như bón phân và nước tưới chưa được xử lý triệt để từ hợp phần “Ao”, “ Chuồng”. Hình 5 trình bày hàm lượng NPK được phân tích trong mẫu đất ở 2 trang trại. Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng N_{tổng}, P_{tổng} và K_{tổng} trong đất thay đổi rõ rệt giữa 2 mùa khô và mùa mưa. Điều này có thể được giải thích là do ngoài một phần được cây trồng hấp thu, một phần khác các chất này bị nước mưa rửa trôi, đặc biệt là ion NO₃⁻. Ngoài ra, một số yếu tố khác có thể kể đến như dòng thải của hợp phần này là dư lượng phân hóa học, thuốc trừ sâu và thuốc bảo vệ thực vật do dùng quá liều lượng. Những yếu tố này cũng có thể đi vào nguồn nước dưới đất hay bị rửa trôi theo nước mưa, nước tưới vào nguồn nước mặt gây ô nhiễm, phù hợp với đánh giá của Paul Mader và cộng sự [7].



Hình 5. Kết quả phân tích mẫu đất trong 2 mùa

Nhìn chung, hàm lượng các chất NPK trong đất của cả 2 trang trại VAC đều chưa vượt ngưỡng cho phép (theo TCVN 7373:2004: Chất lượng đất – Giá trị chỉ thị về hàm lượng Nitơ tổng số, Phốtpho tổng số và Kali tổng số trong đất Việt Nam). Trong đó, hàm lượng NPK trong đất tại trang trại VACB thấp hơn so với VAC, điều này có thể được giải thích bởi hiệu quả xử lý chất thải chăn nuôi bằng hầm biogas ở trang trại VACB đã giúp giảm hàm lượng các chất ô nhiễm trong chất thải đáng kể, nên khi dùng để bón cây, hay tác động gián tiếp qua nước bùn cặn và nước tưới lấy từ ao không lớn đến môi trường đất như trang trại VAC. Hàm lượng N cung cấp cho đất vườn tại trang trại VAC có thể đã bị dư thừa.

Đánh giá ảnh hưởng đến môi trường không khí từ tổng hợp các dòng thải ở cả 3 hợp phần, kết quả phân tích chất lượng không khí xung quanh ở 2 trang trại cho thấy nồng độ SO_2 và bụi của 2 trang trại đều vượt ngưỡng cho phép. Nồng độ NO_2 vượt ngưỡng tại trang trại VAC (Bảng 4). Mặc dù hàm lượng NH_3 và H_2S trong không khí tại khu vực khảo sát chưa vượt ngưỡng cho phép nhưng chúng là những khí gây mùi lớn nhất sinh ra từ quá trình phân hủy kỵ khí [8], cùng với hàm lượng bụi cao, các khí gây mùi có thể hấp phụ trên các hạt bụi làm cho khả năng giữ mùi của chất thải chăn nuôi lâu hơn và tác động sâu sắc hơn. Chính do các khí gây mùi hấp phụ trên các hạt bụi mà làm cho khả năng giữ mùi của chất thải chăn nuôi lâu hơn và tác động sâu sắc hơn.

Bảng 4. Kết quả phân tích chất lượng không khí xung quanh

Các chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	VAC	VACB	QCVN 05:2009/BTNMT	QCVN 06:2009/BTNMT
NO_2	mg/m^3	0,053	0,034	0,04	-
NH_3	mg/m^3	0,075	0,072	-	0,2
SO_2	mg/m^3	0,071	0,059	0,05	-
H_2S	mg/m^3	0,031	0,029	-	0,42
Bụi	mg/m^3	0,19	0,13	0,05	-

QCVN 05:2009/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh

QCVN 06:2009/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về một số chất độc hại trong không khí xung quanh

Giải pháp quản lý ô nhiễm môi trường và sử dụng kinh tế chất thải

Phân tích cấu trúc, quá trình vận hành và đánh giá dòng thải ở 2 trang trại cho thấy 2 mô hình này chưa hoạt động thật sự hiệu quả, đặc biệt ở yếu tố môi trường. Nghiên cứu ưu, nhược điểm của cả 2 mô hình này, chúng tôi đề xuất các giải pháp kiểm soát ô nhiễm và sử dụng kinh tế chất thải. Kiểm soát ô nhiễm bằng tối ưu hóa các

thành phần VAC và áp dụng nguyên tắc 3R – giảm thiểu, tái chế và tái sử dụng chất thải. Bên cạnh đó, trang trại có thể sử dụng kinh tế chất thải dựa vào khai thác sản xuất phân bón và khí sinh học.

Đối với hợp phần “Vườn”, chúng tôi nhấn mạnh đến việc thiết kế vườn cây hợp lý, tránh độc canh, đơn canh. Bằng việc lựa chọn những loại cây trồng phù hợp với loại đất ở địa phương,

bố trí trồng cây theo tầng không gian để tận dụng ánh sáng và chất dinh dưỡng. Trang trại có thể kết hợp trồng các loại cây ăn quả, cây công nghiệp với các loại rau, củ, cây thuốc, cây cảnh... để tận dụng khoảng đất trống, vừa tạo thêm nhiều sản phẩm từ vườn và tăng nguồn thu nhập. Bên cạnh đó, để cây trồng phát triển tốt, trang trại cần chú ý đến chế độ phân bón. Chất hữu cơ cần được cung cấp đều đặn, chất thải từ hợp phần “Chuồng” và “Ao” có thể đáp ứng nhưng cần phải được xử lý trước khi sử dụng để tránh mầm bệnh, mất cân bằng dinh dưỡng đất. Cả phân bón và thuốc bảo vệ thực vật cần phải sử dụng đúng loại, nồng độ, liều lượng, đúng cách, đúng nơi và đúng lúc. Phụ phẩm của vườn có thể tái sử dụng làm thức ăn cho cá hay vật nuôi, giảm thiểu phát thải ra môi trường.

Đối với hợp phần “Ao”, trang trại không nên thải hoàn toàn chất thải từ chuồng nuôi xuống ao và áp dụng hình thức nuôi đơn. Tùy theo diện tích ao, trang trại nên sử dụng hình thức nuôi ghép các loại cá ở các độ sâu khác nhau trong ao như kết hợp nuôi cá trắm cỏ, mè trắng, mè hoa, trê lai, cá chép... Ao nuôi ghép sẽ cho năng suất cao hơn từ 20 – 30% so với ao đơn và giúp sử dụng nguồn chất thải chăn nuôi hiệu quả hơn so với chỉ nuôi 1 hay 2 loài cá riêng lẻ. Trang trại cũng cần chú ý mức độ ăn của cá để tăng cường hoặc giảm bớt thức ăn khi cá đói hoặc dư thừa thức ăn. Vì tính chất ao tù rất dễ có hiện tượng phú dưỡng, trang trại cần thường xuyên kiểm soát chất lượng nước ao, tiến hành thay nước thường xuyên bằng cách dẫn nước ao tưới cho vườn rồi bổ sung nước mới. Thêm vào đó, một giải pháp kết hợp là trồng thêm một số loại rau muống, bèo trên ao để tăng lượng DO hòa tan qua quá trình quang hợp, đồng thời bổ sung thêm nguồn thức ăn cho quá trình chăn nuôi, tuy nhiên không nên trồng kín cả mặt ao sẽ làm cá ngộp và chết. Sau khi thu hoạch cá, trang trại nên tiến hành nạo vét bùn ao và bón vôi. Bùn thu gom từ đáy ao có thể tiến hành ủ làm phân bón cho cây trồng, vừa giúp giảm phát sinh chất thải độc hại.

Đối với hợp phần “Chuồng”, mặc dù tại các trang trại VAC đã tiến hành nuôi cá trong ao để tận dụng nguồn dinh dưỡng thừa từ chất thải

chăn nuôi nhưng cá chỉ hấp thu một phần rất nhỏ hàm lượng các chất đó. Nếu tại các trang trại không chú trọng đến việc xử lý nước thải trước khi cho vào nguồn tiếp nhận sẽ dẫn đến ô nhiễm nguồn nước như kết quả đã quan sát ở trang trại VAC, dẫn đến khả năng ảnh hưởng đến chất lượng môi trường cũng như chất lượng và sản lượng cây trồng, vật nuôi thu được trong toàn bộ hệ thống. Việc thu gom chất thải cần phải thực hiện ở hệ thống kín, xử lý và tái sử dụng đúng cách và đúng kỹ thuật để hạn chế phát sinh và phát tán chất ô nhiễm. Mô hình trang trại VACB đã thực hiện tốt hơn điều này, hệ thống hầm biogas đã giúp xử lý chất thải trước khi cho vào “Ao” làm giảm tác động đến ao nuôi hơn mô hình VAC với lựa chọn xả thẳng dòng thải. Nước thải sau biogas có thể dùng tưới vườn hoặc đưa vào ao nuôi để xử lý phần hữu cơ còn lại. Bên cạnh đó, trang trại cũng cần chú trọng về kỹ thuật chăn nuôi, lựa chọn, thiết kế khẩu phần ăn hợp lý, sử dụng lượng nước vệ sinh chuồng trại ở mức vừa đủ để giảm lượng thải. Kết quả so sánh cho thấy hiệu quả rõ ràng của việc kết hợp VAC với tạo khí sinh học từ chất thải chăn nuôi bằng hầm biogas trong mô hình VACB. Sản phẩm khí sinh học thu được có thể dùng đun nấu, thắp sáng hay chuyển đổi thành năng lượng điện dùng cho sinh hoạt và hoạt động chăn nuôi... tiết kiệm được chi phí cho người chăn nuôi. Vì vậy, các trang trại VAC sẵn có nguồn nguyên liệu, có thể xem xét việc xây dựng các cấu trúc hầm biogas thông dụng như kiểu vòm cầu, dạng túi HDPE hoặc dạng ống Composite, quan tâm đến thiết bị thu khí và thiết bị hấp phụ khí gây hại để tăng cường hiệu quả cho mô hình.

Đối với lượng phân rắn, việc ủ phân là biện pháp cần thiết trước khi đem phân chuồng bón cho cây trồng. Nhiệt độ tương đối cao trong quá trình phân hủy chất hữu cơ có thể tiêu diệt hạt cỏ dại và mầm móng côn trùng gây bệnh, giảm mùi hôi, giảm khả năng lan truyền chất thải phát sinh từ quá trình chăn nuôi ra môi trường đất, nước, không khí, vừa thúc đẩy quá trình phân hủy chất hữu cơ, đẩy nhanh quá trình khoáng hóa để khi bón vào đất, phân hữu cơ có thể nhanh chóng cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng so với

phân tươi. Xét về mặt kinh tế, tận dụng lượng phân ủ sẽ giúp hạn chế việc sử dụng phân vô cơ nên giảm chi phí, mang lại hiệu quả kinh tế cho người dân. Tùy theo thời gian dùng phân ủ mà trang trại có thể áp dụng phương pháp ủ nóng, lạnh hoặc kết hợp chế phẩm vi sinh BIO-F để vừa đảm bảo phân dùng đúng lúc, vừa đảm bảo chất lượng. Rõ ràng với chi phí đầu tư thấp, nguồn nguyên liệu sẵn có, lợi nhuận thu được cao thì việc sản xuất phân hữu cơ vi sinh (hay phân compost) cần được mở rộng và phổ biến hơn nhằm đem lại hiệu quả kinh tế cũng như góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

KẾT LUẬN

Cả 2 trang trại VAC khảo sát đều hoạt động theo mô hình sản xuất kết hợp có đầy đủ 3 thành phần “Vườn”, “Ao” và “Chuồng”, có những mặt tích cực, đồng thời cũng tồn tại những vấn đề cần giải quyết. Xét về mặt tổng quát, các thành phần của hệ thống trang trại VAC đã có mối liên hệ để tạo thành một mô hình tương đối khép kín theo kiểu chuỗi thức ăn trong hệ thống sinh thái nông hộ, nhưng mối tương tác đó chưa hoàn chỉnh và

bền vững, chưa tận dụng hết tiềm năng của nguồn tài nguyên sẵn có để hệ thống VAC có thể hoạt động một cách hiệu quả cả về mặt kinh tế lẫn môi trường. Các dòng thải ở cả 3 hợp phần vẫn còn tồn tại nhiều yếu tố nguy hại. Qua phân tích, đánh giá và so sánh hoạt động ở 2 mô hình, chúng tôi đã đề xuất những giải pháp nhằm quản lý ô nhiễm môi trường và sử dụng kinh tế chất thải dựa trên tối ưu hóa các thành phần và nguyên tắc 3R, khai thác sản xuất phân bón và sản xuất khí sinh học, nhằm áp dụng nhóm mô hình một cách hiệu quả và bền vững tại địa phương. Tuy nhiên, trong giới hạn, nghiên cứu này chỉ tập trung phân tích 2 mô hình điển hình là VAC và VACB trong rất nhiều dạng của kiểu trang trại VAC. Do đó, các nghiên cứu trong tương lai có thể mở rộng đánh giá để tạo nguồn dữ liệu so sánh phong phú và hiệu quả hơn về nhóm mô hình này.

Lời cảm ơn. Nghiên cứu này được hỗ trợ tài chính từ Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh. Chúng tôi xin được cảm ơn sự hỗ trợ thông tin từ hai trang trại VAC tại huyện Trảng Bom, tỉnh Đồng Nai.

Environmental management for vac farming system, a case study of two farms in Trang Bom district, Dong Nai province

- **Truong Thanh Canh**
- **Nguyen Thi Ngoc**

University of Science, VNU-HCM

ABSTRACT

VAC is an artificial farming system combined by three basic components: Garden (V), Pond (A) and Animal Stable (C). This type of organic farm is internationally recognized as a sustainable production

system in term of economy and environment. In Vietnam, however, most of researches have concentrated on the economic aspect. The environmental effects are not adequately considered. This

research on two VAC and VACB (VAC + Biogas) farms was a case study in our VAC research series, aimed to evaluate the system in both economical and environmental aspects and to introduce environmental solutions in order to improve the productive and environmental performances of the system. The research

showed a result of reuse wastes from/to each components V, A, C; especially in the case of combined biogas production gave a better performance in both productive and environmental aspects. From the study, we propose solutions to optimize the performance of each individual component of V, A, C and in one VAC system.

Keywords: VAC (garden, pond, animal stable), farm, environment, economic.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đường Hồng Dật, VAC - *Tầm cao mới của nghề làm vườn*. NXB Nông Nghiệp (2003)
- [2]. Đinh Sơn Hùng, Tư liệu về kinh tế trang trại – Kinh tế trang trại, *Lý luận và thực tiễn*, trang 202 – 206
- [3]. Trương Thanh Cảnh, *Kiểm soát ô nhiễm môi trường và sử dụng kinh tế chất thải trong chăn nuôi*. NXB Khoa Học và Kỹ Thuật (2010)
- [4]. Nguyễn Thị Hoa Lý. *Nghiên cứu các chỉ tiêu ô nhiễm của chất thải chăn nuôi heo tập trung và áp dụng một số biện pháp xử lý*. Luận án Phó tiến sĩ khoa học nông nghiệp. Đại học Nông Lâm Tp. HCM (1994)
- [5]. Trương Thanh Cảnh, *Nghiên cứu ô nhiễm của ngành chăn nuôi TPHCM, xây dựng các giải pháp tích cực nhằm hạn chế ô nhiễm môi trường*, *Báo cáo đề tài sở Khoa Học và Công Nghệ TPHCM* (2006)
- [6]. Vũ Đình Tôn, Lại Thị Cúc, Nguyễn Văn Duy, *Đánh giá hiệu quả xử lý chất thải bằng bể biogas của một số trang trại chăn nuôi lợn vùng Đồng bằng sông Hồng*, *Tạp chí khoa học và Phát triển*, Tập VI, ĐH Nông Nghiệp Hà Nội (2008)
- [7]. Paul Mader, Andreas Fliebach, David Dubois, Lucie Gunst, Padruot Fried, Urs Niggli, *Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming* (2002)
- [8]. Trương Thanh Cảnh, M.W.A.Verstegen, A.J.A Asnink, and J.W.Schrama, Influence of dietary factors on nitrogen partitioning and composition of urine and feces of fattening pigs. *American Journal of Animal Science* (1997)